Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität
Halle (Saale)
Direktor: Prof. Dr. Walcher

Über die Durchführbarkeit der Uhlenhuth'schen Präcipitin-Reaktion an frischen und alten Menschen- und Tierzähnen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
einer hohen Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Heinrich Plathner
aus Halle (Saale)

Halle (Saale) 1934

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätten Halle (Saale), Dölauer Straße 14

Aus dem Institut für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Halle (Saale).
Direktor: Prof. Dr. Walcher.

Über die Durchführbarkeit der Uhlenhuth'schen Präcipitin-Reaktion an frischen und alten Menschen- und Tierzähnen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Martin Luther-Universität
Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Heinrich Plathner
aus Halle (Saale)

Halle (Saale) 1934

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätten Halle (Saale), Dölauer Str. 14

BIBLIOTHEEK
RIJKS
UNIV.
LEIDEN

Referent: Prof. Dr. Walcher.
Korreferent: Prof. Dr. Schmidt.
Tag der mündlichen Prüfung: 13. Dezember 1933.

Meinem Großvater,

Herrn Geheimrat Prof. Dr. Heinrich Vogt.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546025_0069

1. Theoretische Grundlegung.

Bei seinen Untersuchungen der Eiweißkörper der verschiedensten Organe menschlicher und tierischer Herkunft stellt Uhlenhuth fest, daß die Krystallinse des Auges „der einzige bis jetzt bekannte tierische Eiweißkörper sei, welcher mit einem Blutantiserum keine Reaktion gibt".

Das in den Zähnen enthaltene Eiweiß bleibt unbeachtet, wie es in der ganzen durchgesehenen Literatur nur an einer Stelle erwähnt wird. Sein Mitarbeiter Beumer, Greifswald, nämlich schreibt in einer seiner Arbeiten, die sich mit der Identifizierung von Knochen mit Hilfe der Präcipitinmethode von Uhlenhuth beschäftigt, eine diesbezügliche Bemerkung:

„Eine Ausnahmestellung nehmen nur die Zähne ein. Es ist bemerkenswerterweise auch bei Verwendung größeren Materials — bis zu 2 g Pulver — niemals gelungen, in Zähnen das spezifische Eiweiß nachzuweisen", während unter Anwendung der Hauserschen Capillarmethode und Benutzung hochwertiger Antisera „selbst bei Verwendung von 0,25 g Mehl von frischen oder selbst Monate alten Knochen stets ein positives Resultat zu erhalten ist." Derselbe schreibt in einer anderen Arbeit: „Frische Knochen ohne Weichteile lassen sich leicht bestimmen, um so rascher und sicherer, wenn Knochenmark und spongiöse Substanzen, um so langsamer und weniger sicher, wenn cortiale Substanzen benutzt werden." „Knochensubstanz allein, auch in der Form des Knochenmehls, war der Bestimmung durch die biologische Methode unzugänglich."

Darüber hinaus gelang es Steffenhagen und Clough, von Uhlenhuth dazu angeregt, auch aus der von Mark, Periost und Weichteilen befreiten kompakten Knochensubstanz „in jedem Falle mit der Präcipitinmethode das spezifische Eiweiß nachzuweisen".

Alle diese Forscher gingen auch der Frage nach, wie lange, sei es zeitlich, sei es nach Einwirkung chemischer oder physikalischer Einflüsse, dieser Eiweißnachweis mit der Präcipitinmethode möglich wäre. Uebereinstimmend wurde gefunden, daß nach Einwirkung sehr hoher Hitzegrade, besonders feuchter Hitze, der Nachweis nicht mehr möglich war. Der Einfluß von trockener Hitze und Chemi-

kalien ist unsicher, da er von Dauer und Stärke der Einwirkung abhängig ist. Ueber den Einfluß des Alters gehen die Meinungen sehr auseinander. Beumer weist darauf hin, daß der Nachweis bei 50—100 Jahre alten Knochen noch möglich war, sobald er statt 0,25 g 20 g Feilmehl verwandte. Auch Uhlenhuth konnte bei etwa 40—60 Jahre alten mumifizierten Leichenteilen von Tieren und Menschen positiven Ausfall der Reaktion erzielen. Doch gelang es ihm in Gemeinschaft mit Beumer nicht, die von Hansemann behaupteten an 3—4000 Jahre alten Mumien erzielten positiven Resultate zu bestätigen. „Auch bei einer 300 Jahre alten Leiche erzielte Uhlenhuth ein negatives Ergebnis."

Nach diesen besonders von Steffenhagen und Clough gewonnenen Ergebnissen lohnt es, einen vergleichenden Blick auf den organischen bzw. Eiweißgehalt von Knochen und Zähnen zu werfen, um die Aussichten für das eventuelle Gelingen der Reaktion abschätzen zu können.

Die von v. Bibra vor 90 Jahren durchgeführten Analysen von Zähnen und Knochen werden im großen und ganzen von den neuesten Forschungen Gaßmanns bestätigt.

Dieser findet für den gesunden Knochen eines $2\frac{1}{2}$ jährigen Knaben den Glühverlust = 37,04 % bzw. 37,23 %.

Bei Menschenzähnen fand er den Glühverlust für

Eckzähne	= 22,20 %	
Milchzähne	= 22,84 %	
Weisheitszähne	= 18,33 %	bzw. 18,68 %

Bei Tierzähnen:

Hundezähne	= 27,23 %	bzw. 26,23 %

Auch Hammarsten gibt für Dentin 30 % organische Substanz an, für Zement 30—52 % (wie Knochen).

Der Stickstoffgehalt wurde am eingehendsten von W. Burger bestimmt, der daraus auch den Eiweißgehalt errechnete und zwar für

menschliche gesunde Eckzähne	= 2,492 % N	= 15,43 % Ew.
menschliche gesunde Milchzähne	= 2,436 % N	= 15,03 % Ew.
menschliche gesunde Weisheitszähne	= 2,296 % N	= 14,23 % Ew.
menschliche cariöse Zähne 1. u. 2. Grades	= 2,555 % N	= 15,79 % Ew.
menschliche cariöse Zähne 3. u. 4. Grades	= 2,981 % N	= 18,45 % Ew.
normale Rinderzähne	= 2,772 % N	= 17,24 % Ew.

Er schreibt dazu erklärend: „Die Stickstoff- (bzw. Ew.-Verf.) Werte sind von großer Bedeutung und zeigen, daß die von früheren Autoren gemachetn Beobachtungen sich bestätigen. Unter den nor-

malen Menschenzähnen sind es die widerstandsfähigeren Eckzähne, die mit 2,49 % einerseits, und andererseits unter den normalen Tierzähnen die Rinderzähne, die mit 2,77 % partizipieren, welche hohen Stickstoffgehalt und somit viel organische Substanz aufweisen. Demgegenüber zeigen die für Caries prädisponierenden normalen Weisheitszähne den Minimalwert von 2,296 % Stickstoff. Die pathologischen Veränderungen, welche die Caries in den Zahnsubstanzen hervorruft, haben auch eine Vermehrung im Stickstoffgehalt zur Folge, die einmal eine relative Vermehrung bedeuten mag, weil durch den destruktiven Vorgang die anorganischen Bestandteile aufgelöst und entfernt werden und somit das Verhältnis zwischen anorganischen und organischen Substanzen zugunsten letzterer verschoben ist, sodann aber durch bakterielle Invasion der Stickstoffgehalt effektiv erhöht werden kann. Daher zeigt sich bei einer oberflächlichen Vergleichung der Stickstoffdaten ein scheinbarer Widerspruch, wenn man die Tatsache berücksichtigt, daß hoher Stickstoffgehalt für Widerstandsfähigkeit spricht, indem ja gerade die Maximalwerte (hochcariöse Zähne: 2,981 %) bei den cariösen Zähnen zu finden sind. Eine Ueberlegung im Sinne gemachter Erklärung wird aber den scheinbaren Widerspruch sofort richtigstellen."

Bedenkt man noch dazu, daß Hauser selbst bei einer Verdünnung des Blutserums von 1 : 2000000 ccm noch eine intensive Reaktion beobachtet haben will, so lassen alle diese Ergebnisse, besonders die von Steffenhagen und Clough, doch der Vermutung Raum, daß bei hinreichendem Aufgeschlossensein des Materials und Lösungsfähigkeit des vorhandenen Eiweißes auch mit dem im Zahn enthaltenen Eiweiß die spezifische Präcipitinreaktion anstellbar sein müßte.

Anders beim Schmelz, beim isolierten. Für ausgebildeten Schmelz gibt Hammarsten nur 3—5 % organische Substanz an. Auch F. Hoppe, Tübingen, schreibt in seinen „Untersuchungen über die Konstitution des Zahnschmelzes": „Die organischen Stoffe befinden sich im Schmelz in so geringer Menge, daß selbst bei starkem Erhitzen nur eine leicht graue Färbung eintritt, während das Zahnbein verkohlt und völlig schwarz wird." Dagegen „Der noch nicht völlig entwickelte Schmelz ist viel reicher an organischen Stoffen als der ausgebildete. Er wird beim Erhitzen dunkelgrau bis schwarz." Er gewinnt letzteren für seine Analysen aus den Zahnsäckchen Neugeborener, da er der Ansicht ist, daß er dabei „völlige Sicherheit hat, daß die Trennung von den übrigen Zahnsubstanzen eine vollständige ist". Die von Berzelius vorgeschlagene

Methode der Isolierung des Schmelzes durch Erhitzen der Zähne lehnt er verständlicher Weise ab wegen ihrer Unzuverlässigkeit und der damit verbundenen Gefahr der Zerstörung des Eiweißes. Seine Analysen des Schmelzes Neugeborener ergeben einen Glühverlust, der natürlich auch den Wassergehalt einschließt, von 6,6 % beim menschlichen Neugeborenen, von 9—10 % beim jungen Schwein. „Aus dem Schmelz kann man durch Extraktion mit Wasser kein Albumin erhalten." Zu einem entsprechenden Ergebnis kommt auch der Amerikaner Th. Rosebury bei seinen Studien über das Protein des Zahnschmelzes: „Der Schmelz enthält kein lösliches Protein (und wird daher nicht von Proteinen in Lymphe oder Speichel durchquert [traversed])."

Hier wären also die Aussichten für einen positiven Ausfall der biologischen Reaktion als sehr gering zu bezeichnen.

Die Zusammenstellung dieser Tatsachen zwingt zur Beantwortung folgender Fragen:

1. Versagt die Uhlenhuthsche Präcipitinmethode bei Extrakten aus Zahnmaterial?
2. Wenn nicht, ist sie bei gesunden und kranken, sowohl Front- wie Backenzähnen vom Menschen in gleicher Weise durchführbar?
3. Ist sie an Tierzähnen durchführbar?
4. Ist sie am isolierten Schmelz durchführbar?
5. Erscheint eine mit Hilfe dieser Methode durchgeführte Leichenaltersbestimmung aussichtsreich?

2. Experimenteller Teil.

Das zur Untersuchung gelangte Material an Menschenzähnen wurde zum größten Teil freundlicherweise von der Universitäts-Zahnklinik zu Halle zur Verfügung gestellt. Da es einerseits erwünscht war, zum Vergleich eine gewisse größere Menge „Standardmaterial" herzustellen und es andererseits sehr schwierig ist, sowohl bei Lebenden wie bei frischen Leichen eine entsprechende Anzahl Zähne von einem Individuum zu erhalten, so wurden zu einer Gruppe entsprechende Zähne von verschiedenen Indivi-

duen zusammengestellt, z. B. „menschliche cariöse Molaren". Auf den Ausfall der Reaktion bleibt dies ohne Einfluß, da es sich ja um den Nachweis der Artspezifität handeln soll. Zugleich wurde auf diese Weise ein gewisser „Durchschnitt" gewonnen, bei den Verschiedenheiten des Alters - Verschiebung des Verhältnisses von organischer zu anorganischer Substanz — Vitalität und sonstige individuelle Unterschiede nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Das Tierzahnmaterial, das von Herrn Dr. Schmidt, Direktor des Zoologischen Gartens und stellvertretender Direktor des Schlachtviehhofs zu Halle (Saale), entgegenkommenderweise überlassen wurde, und das teils von frisch geschlachteten Tieren, teils von etwa 30jährigen Skeletten stammte, konnte nach Individuen getrennt werden, da jedes einzelne hinreichend Material ergab. Genau so wurde es auch mit 3 auf dem Südfriedhof zu Halle exhumierten Leichen gehandhabt.

Der Schmelz wurde von menschlichen Neugeborenen gewonnen, die in das Institut für gerichtliche Medizin zu Halle zur Untersuchung überwiesen waren. Und zwar wurden jedesmal sämtliche ausgebildeten Schmelzkappen zu einem Versuch verwandt.

Die frisch extrahierten Menschen- und Tierzähne wurden zunächst von anhaftenden Weichteilen, Knochen und Blut befreit, das Periost wurde mit scharfem Instrument abgekratzt, dann wurden die Zähne mit einem feinen Meißel längs gespalten, die Pulpen, so weit wie irgend möglich, entfernt und das freiliegende Cavum mit Bürste und Wasser gereinigt. Das so zerkleinerte Material wurde luftgetrocknet.

Auch die alten Tier- und Menschenzähne wurden äußerlich gereinigt, gespalten und die mumifizierten Pulpenreste, soweit vorhanden, mit scharfen Instrumenten und Bürste entfernt.

Die embryonalen Schmelzkappen wurden ebenfalls mit Wasser gereinigt und luftgetrocknet. Versuche, mit Hilfe eines Ziseliermeißels Schmelz von Menschen- und Tierzähnen abzustemmen, förderten kein brauchbares Ergebnis und mußten daher wieder aufgegeben werden. Alte und frische Zahnfragmente wurden schließlich noch ein-

mal mit Sandpapier bearbeitet, um die letzten angetrockneten Reste von Periodontium zu entfernen.

Von nun an wurde Schmelz und Zahnmaterial in gleicher Weise behandelt. Zunächst wurde alles Material nach Gruppen getrennt in einen Stahlmörser gegeben und so mit dem Hammer zerkleinert, bis es ein Drahtsieb von 0,30 mm passierte. Dieses sandartige Material wurde dann in einem Achatmörser mit Hand zu feinstem Mehl zerrieben, das durch ein Seidensieb von 0,15 mm ging. Diese Methode, die sich der von Burger angewandten nähert, wurde der von Beumer an Knochenmaterial durchgeführten Methode vorgezogen. Dieser stellte das Mehl nämlich aus in einen Schraubstock gespannten Knochenstückchen mit Hilfe einer großen Feile, um Hitzewirkung zu vermeiden, her. Wir stellten fest, daß die im Mörser erzeugte Wärme unbeträchtlich sei, und hielten die ersterwähnte Methode für das Zahnmaterial für ergiebiger.

Da Beumer bei frischen Knochen nur 0,25 g Mehl verwandte und bei alten noch einen positiven Ausfall bei Verwendung von 20 g erhielt und unsere Versuche von vornherein auf eine eventuelle Leichenaltersbestimmung abgestellt waren, so war es nötig, eine gleichbleibende Menge Mehl festzusetzen, um Vergleichsmöglichkeiten zu haben. Am zweckmäßigsten erschien daher die Verwendung von 0,5 g Mehl, da soviel fast stets auch aus einem einzelnen Zahn erzielbar schien. Dazu wurde nun im Verhältnis 2 : 3 sterile physiologische Kochsalzlösung gesetzt, also 0,75 ccm, um einen Eiweißextrakt zu bekommen.

Steffenhagen und Clough hatten darauf aufmerksam gemacht, daß es scih als vorteilhaft erwiesen habe, das Mehl zunächst durch mehrfaches Uebergießen mit Benzin zu entfetten. Dies wurde auch von uns in Parallelversuchen mit Ligroin kontrolliert.

Diese Mehlaufschwemmung im Verhältnis 2 : 3 wurde in sterilen Ziemke-Röhrchen hergestellt und dann in einem Schüttelapparat stundenlang zur Beförderung der Löslichkeit geschüttelt. Als „Standardzeit" wurden 24 Stunden Extraktionszeit angenommen, wie sie auch von Uhlenhuth für schwer lösliches Material angegeben worden ist. Doch wurden häufig noch am gleichen Tage Proben vorgenommen, ob schon genügend Eiweiß in Lösung gegangen

sei. Das gut durchgeschüttelte Material wurde sodann in denselben Ziemke-Röhrchen zentrifugiert, die so erhaltene klare Lösung in ein neues steriles Röhrchen abgegossen und dieses nochmals zentrifugiert, so daß man eine einwandfrei klare Lösung erhielt. Diese Lösung wurde nunmehr auf ihren Gehalt an spezifischem Eiweiß mit der bekannten Hauserschen Capillarmethode geprüft.

Mit einer klaren sterilen Capillare wurde etwas Flüssigkeit von dem Extrakt aufgenommen und der untere Flüssigkeitsspiegel mit Hilfe des den Luftdruck regulierenden Fingers etwa 1—2 mm über dem unteren Ende der Capillare fixiert. Diese wird dann mit einer ruckartigen Bewegung in einen auf einen Objektträger gebrachten Tropfen des spezifischen Antiserums getaucht, und durch Capillarattraktion füllt sie sich auch mit diesem Serum, sobald man die Capillare etwas neigt. Wir haben jetzt also beide Flüssigkeiten in der Capillare, getrennt nur durch eine Luftblase. Diese wird durch eine schneppernde Bewegung mit dem Finger um einige Millimeter nach oben geschnellt, so daß nun beide Flüssigkeiten sich unmittelbar berühren. Bei hinreichender Beherrschung der Technik tritt eine Durchmischung nicht ein, zumal das unten befindliche Serum an Gewicht spezifisch schwerer ist.

Diese Berührungsstelle ist bei durchfallenden Licht vor schwarzem Grund deutlich an den verschiedenen Lichtbrechungsvermögen zu erkennen und zwar auf längere Zeit. Soll nun der Ausfall der Reaktion als positiv bezeichnet werden, so muß sich genau an dieser Stelle sofort oder spätestens nach wenigen Minuten eine hauchartige Trübung bilden, die sich alsbald in einen deutlich und einwandfrei scharfen Nebelring umwandelt, um so stärker und schneller, je mehr artspezifisches Eiweiß in Lösung gegangen ist.

Dieser Ring, Präcipitat genannt, bildet sich jedesmal beim Zusammentreffen des durch Vorbehandlung mit entsprechendem Eiweiß im Kaninchenblut enthaltenen Präcipitins mit einem entsprechenden Eiweiß. Ist dieses nicht in der Lösung vorhanden, so muß die Grenze zwischen beiden Flüssigkeiten klar bleiben. (In zweifelhaften Fällen [+ —] wurde häufig der Verlauf in Ziemke-Röhrchen durch Ueberschichten der Flüssigkeiten kontrolliert.)

Das für die Versuche benutzte Antiserum mit dem Titer 1 : 20000 (bis auf ein Rinderantiserum mit Titer 1 : 1000) wurde vom Reichsgesundheitsamt zu Berlin bezogen. Als dort kein Antiserum mehr zu erhalten war, benutzten wir solches aus dem Hygienischen Institut zu Greifswald, ebenfalls mit dem Titer 1 : 20000 und dem unspezifischen Titer 1 : 100.

Alle Antisera wurden täglich bei Durchführung der Versuche auf ihre Spezifität mit Bluteiweiß geprüft.

(Nach 48 stündiger Extraktionszeit — also bei Spätversuchen — zeigten sich mit dem Antiserum aus Greifswald Unstimmigkeiten in der Spezifität, die nach 24 stündiger Extraktionszeit einwandfrei gewesen war. Sie mag teils auf Veränderung des in Lösung gegangenen Eiweiß, teils auf der durch die Flüssigkeitsentnahme verursachten zu starken Einengung beruhen, wie ja überhaupt die biologische Methode nicht absolut, sondern nur relativ, d. h. bestimmte Verhältnisse vorausgesetzt, spezifisch ist [H. Dold].)

Ferner wurde nachgeprüft, daß das Antiserum weder mit physiologischer Kochsalzlsungö noch mit Ligroin eine Ringbildung zeigte.

Die Extrakte solbst wurden auf die von Uhlenhuth geforderte Neutralität gegen Lackmuspapier geprüft.

In der Tabelle sind die nicht einwandfrei spezifischen Ergebnisse mit * versehen worden und nur als Eiweißreaktion gewertet.

Außerdem muß man sich darüber klar sein, daß weder die Stärke des gebildeten Ringes, noch das Sichtbarwerden des positiven Ausfalls der Reaktion sofort oder erst nach

Frische Menschenzähne.

Extrakte aus	Behandlung	Mehlmenge g	Phys. NaCl-Lösung ccm	Präcipitinreaktion angestellt: am gleichen Tag	nach 24 Stunden	nach 48 Stunden	nach 72 (b. 96) Std.
Intakten Frontzähnen	.	0,5	0,75	.	+ schwach spät	.	.
	.	1,0	1,5	+—	+	+	+—*
Kariösen Frontzähnen	.	0,5	0,75	—	+ spät	+ spät	+ spät
	.	1,0	1,5	+	+	+	+—*
Intakten Molaren	.	0,5	0,75	—	—	—	.
	.	1,0	1,5	—	—	+—	+* schwach
	.	0,5	0,75	.	—	+* sehrschwach	+*
Kariösen Molaren	.	2,0	3,0	+	.	.	.
	m. Ligroin	2,5	3,75	+	.	.	.
	.	1,0	1,5	+	+	+	+*
	m. Ligroin	0,5	0,75	+	.	.	.
	.	0,025	0,5	—	.	.	.
Schmelz von Neugeborenen	.	0,5	0,75	—	—	—	—
	.	0,5	0,75	.	—	+— vorübergehend	—*

Alte Menschenzähne (keine Molaren) begraben:

							nach 72 Std.
Im Jahre 1897	.	0,5	0,75	.	—	—*	+—*
„ „ 1907	.	0,5	0,75	.	—	—*	—*
„ „ 1908	.	0,5	0,75	.	—	—*	+*

Frische Tierzähne.

Extrakte aus	Mehlmenge g	Phys. NaCl-Lösung ccm	Präcipitinreaktion angestellt: am gleichen Tag	nach 24 Stunden	nach 48 Stunden	nach 72 Stunden
Rinderzähnen 1 : 20 000	0,5	0,75	+ schwach	+ spät	+ spät	+ spät
Rinderzähnen 1 : 1000	0,5	0,75	.	+ spät	.	.
Hammelzähnen	0,5	0,75	—	—	+ spät	+ spät
„	0,5	0,75	.	+ schwach	(+) nach 24 Std. nicht weiter extrahiert	.
Schweinezähnen	0,5	0,75	.	+ spät	(+) nach 24 Std. nicht weiter extrahiert	.
Ziegenzähnen	0,5	0,75	.	+ spät	+*	+*
Pferdezähnen	0,5	0,75	.	+ spät	+*	+*

Alte Tierzähne (von 30jährigen Skeletten).

Hammelzähnen	0,5	0,75	.	—	—	.
Schweinezähnen	0,5	0,75	.	—	—	.
Ziegenzähnen	0,5	0,75	.	—	—*	+—*

Minuten ein absolut zuverlässiger Indikator für die Menge des gelösten Eiweiß sind. Denn diese Faktoren hängen mindestens ebensosehr von dem verwendeten Antiserum ab, das auch bei gleichem Titer sich stets verschieden verhielt. So hatte das Greifswalder Serum z. B. einen Titer von 1 : 20000 nach 3 Minuten, während das aus dem Reichsgesundheitsamt zum Teil sofort reagierte. Eine Wertung kann daher nur in der Weise vorgenommen werden, ob binnen 20 30 Minuten — in Anlehnung an Uhlenhuth ein positiver Ausfall nach 24stündiger Extraktionszeit oder früher oder später beobachtet werden könnte.

Diese Resultate zeigen uns ganz allgemein, daß das in Lösung gegangene Eiweiß eine spezifische positive Reaktion ergibt. Damit dürfte es als erwiesen gelten, daß unter gewissen Kautelen mit Hilfe dieser Methode die Artzugehörigkeit eines Zahnes bestimmt werden kann, genau so, wie das für Knochen schon lange bekannt ist, und wie es für Zähne bisher bestritten war. (Beumer)

Warum Beumer der Nachweis der Zähne auf biologischem Wege nicht gelungen ist, ist aus seinen Angaben nicht ersichtlich. Es darf aber angenommen werden, daß er

ein Mehl hergestellt hat, das für den Nachweis von Knochen, die ja die Haversschen Kanälchen mit ihrem Inhalt enthalten, fein genug war, das aber das im Zahn enthaltene Eiweiß noch nicht genügend aufgeschlossen und damit extraktionsfähig machte.

Betrachten wir nun die einzelnen Gruppen von untersuchten Zähnen gesondert, so zeigt sich bei der Gruppe der frischen Menschenzähne folgendes: Die cariösen Molaren ergaben am frühesten und stärksten den positiven Ausfall, und zwar sowohl 2,0 g wie 0,5 g Zahnmehl bei einem Lösungsverhältnis 2 : 3. Dagegen zeigte eine Verwendung von 0,025 g : 0,5 ccm physiologischer Kochsalzlösung, also einem Verhältnis von 1 : 20, überhaupt keine Reaktion am gleichen Tage. Bei dieser Gruppe wurde auch festgestellt, daß eine vorausgehende Behandlung mit Ligroin ohne jeden Einfluß auf den Verlauf der Reaktion war. Ebenso schnell wie die cariösen Molaren reagierten auch die cariösen Frontzähne, d. h. beide schon am Tage, an dem die Lösung angesetzt wurde.

Die intakten Frontzähne dagegen ergaben erst nach 24 Stunden Extraktionszeit eine einwandfrei positive Reaktion, während die intakten Molaren erst am 3. Tage eine sehr schwache Reaktion zeigten.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den von W. Burger gefundenen Stickstoff- bzw. Eiweißwerten, so ist eine gewisse Parallelität nicht zu übersehen. Je weniger Eiweiß vorhanden, desto später das Eintreten der Reaktion.

Der Einwand, daß die früh eintretende Reaktion der cariösen Molaren und Frontzähne auf der vermehrten Anwesenheit von Bakterien beruhe, dürfte kaum zu Recht bestehen bleiben. Mit Methylenblaulösung 1 : 9 angefertigte Ausstrichpräparate nach etwa 55stündiger Extraktionszeit zeigten ein kaum nennenswertes Vorhandensein von Bakterien, weder bei den gesunden noch bei den cariösen Zähnen. (Das Material mit Kochsalzlösungszusatz wurde nachts im Eisschrank aufbewahrt.) Es wäre wohl eher berechtigt, anzunehmen, daß durch die vorausgegangene bakterielle Zerstörung der anorganischen Substanz das noch vorhandene Eiweiß leichter in Lösung ginge, wobei schon geringe Mengen den Ausschlag gegenüber nichtcariösen geben könnten.

Es verdient noch besonders unterstrichen zu werden, daß die mit dem geringsten Eiweißgehalt versehenen intakten menschlichen Molaren in der Standardzeit von 24 Stunden überhaupt nicht und erst nach 72 Stunden schwach und spät reagierten, während gesunde Backenzähne von Tieren (andere gelangten nicht zur Untersuchung) zum Teil schon am gleichen Tage (siehe Rinderzähne) reagierten, was sich ebenfalls mit den Burgerschen Untersuchungen deckt, und mit denen anderer Autoren, nämlich, daß Tierzähne im allgemeinen einen höheren Eiweißgehalt aufweisen.

So gut wie gänzlich negativ verliefen die Versuche mit dem Schmelz von Neugeborenen. Bei diesem konnte niemals, auch nach 72 Stunden nicht, ein einwandfrei positiver Ausfall beobachtet werden.

Daraus könnte geschlossen werden, daß der positive Ausfall letzten Endes doch auf der Anwesenheit der Tomesschen Fasern im Dentin beruhe und nicht auf dem in den Hartsubstanzen enthaltenen Eiweiß. Dazu wäre zu sagen, daß ja auch beim Knochen die feinsten Ausläufer der Gefäße nicht auszuschalten waren.

Ferner ergibt sich, daß bei geringer Löslichkeit die Lösungsgeschwindigkeit durch mehrfaches Untersuchen im ungünstigen Sinne beeinflußt wurde. Dies erklärt sich zum mindesten aus dem Zeitverlust für die Lösung. Denn das mehrfache Zentrifugieren und Untersuchen beanspruchte Stunden, während deren die mehr oder weniger eiweißhaltige Flüssigkeit vom extraktionsfähigen Material getrennt war. Wir sehen das besonders deutlich an den mit dem gleichen Material durchgeführten Hammelzahnversuchen.

Bei dieser einwandfreien aber spärlichen Reaktionsweise nimmt es nicht wunder, daß ältere Tier- und Menschenzähne, die keine Molaren enthielten, von etwa 30jähriger Liegedauer, sei es in der Erde, sei es an der Luft, bei einer Verwendung von 0,5 g Mehl völlig ohne Ergebnis blieben, in der Standardzeit, zumal wenn man bedenkt, daß schon frische gesunde Molaren und Weisheitszähne vom Menschen fast nicht für die biologische Methode erfaßbar sind. Denn selbst für den leichter nachweisbaren

Knochen hatte Beumer gefordert, daß um so mehr Material verwandt werden müsse, je älter die Funde.

Daher erscheinen Versuche, auf diesem Wege Todeszeitbestimmungen vornehmen zu wollen, zum mindesten als sehr wenig aussichtsreich. Denn hätte man zufällig einen gut erhaltenen Weisheitszahn zu bestimmen, so dürfte das von vornherein unter den von uns gemachten Voraussetzungen auf Widerstand stoßen. Außerdem würde die verschiedene Stärke und Schnelligkeit der Reaktion der einzelnen Antisera bei gleichem Titer eine exakte Zeitbestimmung illusorisch machen.

Zusammenfassend können wir also sagen:

1. Bei genügender Zerkleinerung ergaben sowohl frische Menschen- wie frische Tierzähne verschiedenster Gattungen mit geeignetem Antiserum binnen 24 Stunden eine artspezifische positive Reaktion.

2. Eine Ausnahme bilden die intakten Molaren und Weisheitszähne vom Menschen, die ihrem geringen Eiweißgehalt entsprechend erst noch später biologisch erfaßbar sind.

3. Die etwa 30 Jahre in der Erde gelegenen Menschen- und die etwa ebenso lange an der Luft aufbewahrten Tierzähne ergaben bei Verwendung von 0,5 g Zahnmehl binnen 24 Stunden keinerlei Reaktion.

4. Der von Neugeborenen gewonnene isolierte Schmelz war ebenfalls - selbst nach 72 stündiger Extraktionszeit — so gut wie unzugänglich für die biologische Methode.

Am ausgebildeten Schmelz des Erwachsenen, der sehr schwer rein zu gewinnen ist, erscheint der Versuch, entsprechend seinem geringeren Gehalt an organischer Substanz, noch aussichtsloser.

Literaturverzeichnis.

Beumer, Die Unterscheidung von Menschen- und Tierknochen in forensischer Beziehung. Aus „Gerichtsärztliche und polizeiärztliche Technik", herausgeg. von Lochte. Wiesbaden 1910, Kap. 11, 286. — Z. Med. beamte 1902, Nr. 23.

Bibra, E. v., Chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne der Menschen und der Wirbeltiere. Schweinfurt 1844.

Burger, W., Inaug.-Diss. Zürich 1918/19.

Dold, H., Die Präciptine und die Methoden der Präcipitation. In Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. XIII, Teil 2, H. 1.

Gaßmann, Th., Hoppe-Seylers Z. 55, H. 6, 455 (1908); 63, 397 (1909); 70, 161 (1910/11).

Hammarsten, zit. nach A. Kantorowicz, Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde 1929, 414.

Hansemann, Dtsch. med. Wschr. 1904, 572.

Hauser, Ueber die Leistungsfähigkeit des Uhlenhuthschen serodiagnostischen Verfahrens bei Anwendung der Capillarmethode. Festschrift für I. Rosenthal 1906.

Hoppe, F., Virchows Arch. 24, 13 (1862).

Rosebury, Th., zit. nach Misch, Fortschr. Zahnheilk. 1931, 375, Literaturverzeichnis.

Steffenhagen u. Clough, Berl. klin. Wschr. 1910, Nr. 46.

Uhlenhuth, P. u. O. Weidanz, Praktische Anleitungen zur Ausführung des biologischen Eiweißdfiferenzierungsverfahrens. 1909.

Lebenslauf.

Am 31. Juli 1908 wurde ich, Heinrich Plathner, als Sohn des kgl. Regierungsbaumeisters Carl Plathner und seiner Ehefrau Eva geb. Vogt in Havelberg (Westpriegnitz) geboren. Ich besuchte das humanistische Stadtgymnasium zu Halle (Saale), meinem Heimatort, und erhielt dort Ostern 1928 das Zeugnis der Reife. Ich verbrachte dann ein Jahr in der Landwirtschaft ($^1/_2$ Jahr Praxis, $^1/_2$ Jahr Studium) und begann S. S. 1929 das Studium der Zahnheilkunde in Halle. Nach dem 3. Sem. bestand ich in Halle das Physikum, 4. Sem. in Halle, 5. in Greifswald, 6. in Freiburg i. Br., 7. und 8. in Halle, wo ich im Mai 1933 die Staatsprüfung bestand. Seither war ich mit der Anfertigung der Doktorarbeit beschäftigt.

Zum Schluß ist es mir noch ein Bedürfnis, dem Direktor des Instituts für gerichtliche und soziale Medizin der Universität Halle (Saale)

Herrn Prof. Dr. Walcher

für die Anregung zu vorliegender Arbeit und seine freundliche Unterstützung zu danken.

Eduard Klinz Buchdruck-Werkstätten Halle (Saale), Dölauer Str. 14
Spezialdruckerei für Wissenschaftliche Werke und Dissertationen